



Handwritten signature/initials

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Hironao TANAKA, et al.

Appln. No.: 09/737,780

Group Art Unit: 2858

Confirmation No.: 2483

Examiner: Unknown

Filed: December 18, 2000

For: ATM TEST EQUIPMENT OPERABLE AS SOURCE AND RESPONDER FOR
CONDUCTING MULTIPLE TESTS

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Handwritten signature of J. Frank Osha

J. Frank Osha
Registration No. 24,625

Enclosures: Japanese 11-359043

Date: April 26, 2001



本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

H. TANAKA

09/737,780

Q62325

Filed 12/18/00

10f1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月17日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第359043号

出 願 人

Applicant(s):

日本電気株式会社

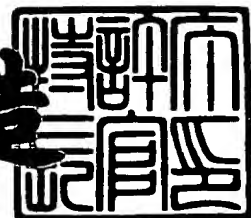
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

富士通株式会社

2000年12月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3099518

【書類名】 特許願
【整理番号】 53310332
【提出日】 平成11年12月17日
【あて先】 特許庁長官 近藤隆彦 殿
【国際特許分類】 H04L 12/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【フリガナ】 タカ ヒロヲ

【氏名】 田中 宏直

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ
移動通信網株式会社内

【フリガナ】 カミ ヒロシ

【氏名】 川上 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・ティ・ティ
移動通信網株式会社内

【フリガナ】 カムラ シ

【氏名】 中村 伸

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【フリガナ】 フルヤ マサル

【氏名】 古萱 勝

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代表者】 西垣 浩司

【特許出願人】

【識別番号】 392026693
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門二丁目 1 0 番 1 号
【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ 移動通信網株式会社
【代表者】 立川 敬二

【特許出願人】

【識別番号】 000005223
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代表者】 秋草 直之

【代理人】

【識別番号】 100078237
【住所又は居所】 東京都練馬区関町北二丁目 2 6 番 1 8 号
【弁理士】
【氏名又は名称】 井 出 直 孝
【電話番号】 03-3928-5673

【選任した代理人】

【識別番号】 100083518
【住所又は居所】 東京都練馬区関町北二丁目 2 6 番 1 8 号
【弁理士】
【氏名又は名称】 下 平 俊 直
【電話番号】 03-3928-5673

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014421
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712711

【包括委任状番号】 9701855

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 A T M 伝送試験装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非同期伝送モード（A T M）方式による伝送路の試験を行う手段を備えた A T M 伝送試験装置において、

試験要求に応じて所定の試験モードを選択し前記試験モード情報を含む前記試験モードに応じた A T M セルを生成する伝送試験用 A T M セル生成手段と、

前記伝送試験用 A T M セルを所定のタイミングで対向するノードに送信する試験セル送信手段と、

前記対向するノードから送信された前記伝送試験用 A T M セルに対する応答である伝送試験用応答 A T M セルを受信する応答セル受信手段と、

前記伝送試験用 A T M セルの送信時刻および前記伝送試験用応答 A T M セルの受信時刻を計時する計時手段と、

前記受信した伝送試験用応答 A T M セルを用いて伝送品質の測定を行うとともに前記計時手段の計時した時刻を用いて時間測定を行う測定手段と

を備えた主試験処理部と、

前記伝送試験用 A T M セルを受信する試験セル受信手段と、

前記受信した伝送試験用 A T M セルに含まれる前記試験モードに応じて所定の前記伝送試験用応答 A T M を生成する伝送試験用応答 A T M セル生成手段と、

前記伝送試験用応答 A T M セルを所定のタイミングで送信する応答セル送信手段と

を備えた試験応答処理部と

により構成されたことを特徴とする A T M 伝送試験装置。

【請求項 2】 前記伝送試験用 A T M セル生成手段は、データ・フィールドに A T M セルを送信する毎にカウントアップさせるシーケンス番号を設定する手段を含み、

前記測定手段は、前記受信した伝送試験用応答 A T M セルの前記シーケンス番号を用いてセル損失率を算出する手段を含む

ことを特徴とする請求項 1 記載の A T M 伝送試験装置。

【請求項 3】 前記伝送試験用 A T Mセル生成手段は、前記試験モードに応じてデータ・フィールドに擬似乱数である P Nパターンを設定する手段を含み、

前記測定手段は、前記受信した伝送試験用応答 A T Mセルの前記 P Nパターンを用いてビット誤り率を算出する手段を含む

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の A T M伝送試験装置。

【請求項 4】 前記伝送試験用応答 A T Mセル生成手段は、前記試験モードに応じて受信した前記伝送試験用 A T Mセルのデータ・フィールドに設定されたデータをそのまま前記伝送試験用応答 A T Mセルのデータ・フィールドに設定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の A T M伝送試験装置。

【請求項 5】 前記伝送試験用応答 A T Mセル生成手段は、前記試験モードに応じて前記伝送試験用応答 A T Mセルのデータ・フィールドに新たな P Nデータを設定する手段を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の A T M伝送試験装置。

【請求項 6】 前記試験応答処理部は、前記伝送試験用 A T Mセルの受信時刻および前記伝送試験用応答 A T Mセルの送信時刻を計時する応答処理計時手段を含み、

前記伝送試験用応答 A T Mセル生成手段は、前記試験モードに応じて前記伝送試験用応答 A T Mセルのデータ・フィールドに前記応答処理計時手段で計時した前記受信時刻および送信時刻を付加する手段を含む

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の A T M伝送試験装置。

【請求項 7】 前記計時手段および応答処理計時手段は、各ノードで共通となる時刻情報を入力し計時する手段を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の A T M伝送試験装置。

【請求項 8】 前記 A T M伝送試験装置は、前記試験セル送信手段から送出された前記伝送試験用 A T Mセルを折り返して前記応答セル受信手段に入力する折り返し手段を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の A T M伝送試験装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非同期伝送モード（以下、A T Mとする）方式による伝送路の試験を行うA T M伝送試験装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

A T M伝送方式では、伝送すべき情報をセルと呼ばれる一定の長さ（固定長）に分割し、各セル毎に宛先等を示したヘッダを付加して伝送を行う。A T M伝送試験では、A T M網を構成する各ノード（A T M伝送装置）間の伝送路の接続確認、ノード内の接続確認、またはこれらの伝送品質の確認、ノード間を伝送する信号の片道および往復に要する伝搬遅延時間の測定、ノード間のフレーム位相差の測定等が行われる。

【 0 0 0 3 】

このようなA T M網での伝送試験は、一般的に伝送路網として保守目的で独自に行われる場合には、A T M網を運用系から外して待機系で行われる。また、運用系で伝送試験を行う場合は、ノードを交えて、V PレベルのF 4フロー、V CレベルのF 5フローで接続確認や性能試験を行うことが勧告（I T U-T I. 6 1 0）されており、市販の専門書等にもこのような記述がされている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、V CレベルのF 5フローで伝送試験を行うには、装置が複雑になってしまうため、現実にはサポートされていないことが多い。

【 0 0 0 5 】

そこで、一般には、運用系のエンド・ツー・エンドのV Cレベルでの接続確認ならびに伝送品質の確認が行われている。また、さらにはA T M伝送での処理遅延ゆらぎを心配し、片道および往復の伝搬遅延時間を運用中のノードにて確認することが要求されている。

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような背景に行われたものであって、A T M網が運用系にある

ときに簡単に伝送試験を行うことができるA T M伝送試験装置を提供することを目的とする。すなわち、本発明は、運用中のノードにおいて、A T M網を構成するノード間の接続確認を行うことができるA T M伝送試験装置を提供することを目的とする。また、本発明は、運用中のノードにおいて、ビット誤り率やセル損失率等の伝送品質の測定、伝送時における信号の片道、および往復の信号伝搬遅延時間の測定、ノード間のフレーム位相差の測定などの各種測定を行うことができるA T M伝送試験装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明は、非同期伝送モード（A T M）方式による伝送路の試験を行う手段を備えたA T M伝送試験装置において、試験要求に応じて所定の試験モードを選択し前記試験モード情報を含む前記試験モードに応じたA T Mセルを生成する伝送試験用A T Mセル生成手段と、前記伝送試験用A T Mセルを所定のタイミングで対向するノードに送信する試験セル送信手段と、前記対向するノードから送信された前記伝送試験用A T Mセルに対する応答である伝送試験用応答A T Mセルを受信する応答セル受信手段と、前記伝送試験用A T Mセルの送信時刻および前記伝送試験用応答A T Mセルの受信時刻を計時する計時手段と、前記受信した伝送試験用応答A T Mセルを用いて伝送品質の測定を行うとともに必要に応じて前記計時手段の計時した時刻を用いて時間測定を行う測定手段とを備えた主試験処理部と、前記伝送試験用A T Mセルを受信する試験セル受信手段と、前記受信した伝送試験用A T Mセルに含まれる前記試験モードに応じて所定の前記伝送試験用応答A T Mを生成する伝送試験用応答A T Mセル生成手段と、前記伝送試験用応答A T Mセルを所定のタイミングで送信する応答セル送信手段とを備えた試験応答処理部とにより構成されたA T M伝送試験装置であることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

このような構成のA T M伝送試験装置は、通常の運用中、所定のA T M伝送試験装置に試験要求を出すことにより、伝送試験が開始される。試験要求が出されたA T M伝送試験装置は、試験要求の試験モードに応じた伝送試験用A T Mセル

を生成し、対向するノードに送信する。これを受信したノードは、伝送試験用応答 A T M セルを生成して送信する。伝送試験用 A T M セルを送信したノードは、応答を受信すると、試験モードに応じて応答セルの検査を行う。この検査の結果により、ノード間の伝送品質を測定することができる。また、伝送試験用 A T M セルの送信時刻および受信時刻を用いて、信号伝搬遅延時間を測定することができる。このように、運用中の A T M 網のノードにおいて、ノード間の接続確認、および伝送品質や伝搬遅延時間の測定をすることができる。ここで、試験セル送信手段と応答セル送信手段、および応答セル受信手段と試験セル受信手段は、同一の共通回路で構成してもよい。

【 0 0 0 9 】

また、前記伝送試験用 A T M セル生成手段は、データ・フィールドに A T M セルを送信する毎にカウントアップさせるシーケンス番号を設定する手段を含み、前記測定手段は、前記受信した伝送試験用応答 A T M セルの前記シーケンス番号を用いてセル損失率を算出する手段を含む構成とすることもできる。このような構成の A T M 伝送装置では、A T M セルに含まれるシーケンス番号をチェックすることにより、セル損失率を算出することができる。

【 0 0 1 0 】

また、前記伝送試験用 A T M セル生成手段は、前記試験モードに応じてデータ・フィールドに擬似乱数である P N パターンを設定する手段を含み、前記測定手段は、前記受信した伝送試験用応答 A T M セルの前記 P N パターンを用いてビット誤り率を算出する手段を含む構成とすることもできる。このような構成の A T M 伝送試験装置では、伝送試験用 A T M セルに P N パターンを設定することにより、ノード間のビット誤り率を測定することができる。

【 0 0 1 1 】

また、前記伝送試験用応答 A T M セル生成手段が、前記試験モードに応じて受信した前記伝送試験用 A T M セルのデータ・フィールドに設定されたデータをそのまま前記伝送試験用応答 A T M セルのデータ・フィールドに設定する手段を含む構成とすることもできる。このような構成の A T M 伝送試験装置では、送信した伝送試験用 A T M セルに設定されたデータが、そのまま伝送試験用応答 A T M

セルによって返送されるため、両者を用いてノード間の往復の信号パスでのビット誤り率を測定することができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記伝送試験用応答 A T M セル生成手段は、前記試験モードに応じて前記伝送試験用応答 A T M セルのデータ・フィールドに新たな P N データを設定する手段を含む構成とすることもできる。このような構成の A T M 伝送試験装置では、対向するノードから、新たな P N データが設定された伝送試験用応答 A T M セルを受信し、この P N データを用いてノード間の片道でのビット誤り率を測定することができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記試験応答処理部は、前記伝送試験用 A T M セルの受信時刻および前記伝送試験用応答 A T M セルの送信時刻を計時する応答処理計時手段を含み、前記伝送試験用応答 A T M セル生成手段は、さらに、前記試験モードに応じて前記伝送試験用応答 A T M セルのデータ・フィールドに前記応答処理計時手段で計時した前記受信時刻および送信時刻を付加する手段を含む構成とすることもできる。このような構成の A T M 伝送試験装置は、伝送試験用応答セルを生成する側の送信時刻および受信時刻を得ることによって、ノード間のフレーム位相差、およびノード間の片道および往復の信号伝搬遅延時間を測定することができる。

【 0 0 1 4 】

また、前記計時手段および前記応答処理計時手段が、各ノードで共通となる時刻情報を入力し計時する手段を含む構成とすることもできる。このような構成の A T M 伝送試験装置は、各ノード間で共通の時刻を用いて計時することができるため、精度の高い測定を行うことができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の A T M 伝送試験装置が、さらに、前記試験セル送信手段から送出された前記伝送試験用 A T M セルを折り返して前記応答セル受信手段に入力する折り返し手段を含む構成とすることもできる。このような構成の A T M 伝送試験装置は、装置内部で伝送試験用セルを折り返して試験を行うことができるため、ノード内での接続確認を行うことができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図 1 は、本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置を用いたシステム構成図である。この A T M 伝送試験システムは、ノードに当たる本発明に係る複数の A T M 伝送試験装置 1 0 a、1 0 b、1 0 c と、これらを接続する A T M 網 2 0 とから構成される。各 A T M 伝送試験装置 1 0 a、1 0 b、1 0 c は、主としてノード処理を行う A T M スイッチ 1 1 a、1 1 b、1 1 c と、A T M 伝送試験処理を行う A T M 伝送試験処理部 1 2 a、1 2 b、1 2 c とから成る。

【 0 0 1 7 】

A T M スイッチ 1 1 a、1 1 b、1 1 c、および A T M 網 2 0 は、一般の A T M 伝送処理を行うものであり、詳しい説明は省略する。A T M 伝送試験処理部 1 2 a、1 2 b、1 2 c は、試験要求に従って上記説明のシステムの伝送路に試験用の A T M セルを流して、ノード間の接続確認、ノード内の接続確認、またこれらの伝送品質の確認、ノード間を伝送する信号の片道および往復の伝搬遅延時間測定、ノード間のフレーム位相差を測定する。この伝送路には伝送装置や交換機が含まれる。例えば、A T M 伝送試験処理部 1 2 a により生成された試験用 A T M セルは、A T M スイッチ 1 1 a を経由し、A T M 網 2 0 を介して、相手先の A T M 伝送試験装置 1 0 b が受信する。試験用 A T M セルを受信した A T M 伝送試験装置 1 0 b は、A T M 伝送試験処理部 1 2 b により、所定の試験処理を行う。

【 0 0 1 8 】

このように、本発明の A T M 伝送試験装置は、通常の処理を行う A T M 伝送装置に付加された A T M 伝送試験処理部により、運用中の A T M 網のノードにおいて伝送試験を行うことができる。各ノードは、同様の構成をとっており、任意のノードにおいて指令を行うことにより伝送試験が開始される。以下の説明では、主試験処理部を備え、指令を受けて試験を主として行い伝送試験用 A T M セルを生成するノードを主ノードとする。また、試験応答処理部を備え、伝送試験用 A T M セルを受信し、これに応じて所定の処理を行い伝送試験用応答 A T M セルを送信するノードを対向ノードとする。各 A T M 伝送試験装置は、主試験処理部お

よび試験応答処理部から成る A T M 伝送試験処理部を備えており、試験時には、主ノードあるいは対向ノードのいずれか任意のノードとなる。

【 0 0 1 9 】

A T M 伝送試験処理部について、さらに詳しく説明する。図 2 は、本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置の A T M 伝送試験処理部のブロック図である。A T M 伝送試験処理部は、A T M セル受信部 1、シーケンス番号の処理を行うシーケンス番号処理部 2、試験モードの処理を行うモード値判定／設定部 3、時間処理を行う標準時刻受信部 2 1、基準時計部 2 2、A T M セル受信時刻記憶部 2 3、A T M セル送信時刻記憶部 2 4、および伝搬遅延時間／フレーム位相差測定部 2 5、試験モードに応じたデータ処理を行うビット誤り率測定部 3 1、P N パターンデータ処理部 3 2、およびタイムスタンプデータ処理部 3 3、A T M セル送信部 4 1、およびフレーム位相保持部 5 1 とから構成される。

【 0 0 2 0 】

A T M セル受信部 1 は、試験セル受信手段および応答セル受信手段であり、A T M 網経由で入力する A T M セルを受信する。シーケンス番号処理部 2 は、伝送試験用 A T M セル生成手段であって、主ノードの場合、A T M セルに送信毎にカウントアップするシーケンス番号を設定する。また、主ノードで伝送試験用応答 A T M セル受信時、および対向ノードの場合、受信した A T M セル中のシーケンス番号をチェックし、セル損失率を算出する。モード値判定／設定部 3 は、伝送試験用 A T M セル生成手段および伝送試験用応答 A T M セル生成手段であって、試験モード値の管理を行う。主ノードの場合は試験要求に従ってモード値の設定を行い、対向ノードの場合は受信セルに含まれるモード値を判定する。

【 0 0 2 1 】

次に、時間処理を行う計時手段および応答処理計時手段について説明する。標準時刻受信部 2 1 は、例えば G P S や時報のように各ノードで共通となる時刻情報を入力する。基準時計部 2 2 は、標準時刻受信部 2 1 の入力した時刻情報を基に、時間処理を行う。A T M セル受信時刻記憶部 2 3 は、A T M セル受信部 1 がセルを受信した時刻を基準時計部 2 2 より入力し、これを記憶する。A T M セル送信時刻記憶部 2 4 は、A T M セル送信部 4 1 がセルを送信した時の時刻を基準

時計部 2 2 より入力し、これを記憶する。

【 0 0 2 2 】

伝搬遅延時間／フレーム位相差測定部 2 5 は、測定手段であって、A T Mセル受信時刻記憶部 2 3 に記憶された受信時刻、A T Mセル送信時刻記憶部 2 4 に記憶された送信時刻、およびタイムスタンプデータ処理部 3 3 で処理された対向ノードの送信時刻および受信時刻を基に、ノード間の信号伝搬遅延時間の算出およびノード間のフレーム位相差を測定する。

【 0 0 2 3 】

次に、試験モードに応じて所定の伝送試験処理を行う処理部について説明する。各処理へは、モード値判定／設定部 3 より入力する試験モードによって分岐する。

【 0 0 2 4 】

ここで試験モードおよび各試験モードにおけるA T Mセルの構成について説明する。図 3 は、本発明の一実施の形態であるA T M伝送試験装置で試験に用いるA T Mセルの構成図である。A T Mセルは、宛先等を含むA T Mセルヘッダとペイロードとから構成されている。ペイロードは、さらに、シーケンス番号を設定するシーケンス番号フィールドと、試験モードに応じたモード値を登録するモード・フィールドと、試験モードに応じたデータを設定するデータ・フィールドとから構成される。

【 0 0 2 5 】

シーケンス番号フィールドは、A T Mセル送信時にカウントアップされるシーケンス番号である。受信側で、受信したA T Mセルのシーケンス番号フィールドの値をチェックすることにより、受信できなかったA T Mセルの数を検出することができ、これを基に受信できなかったA T Mセルの割合であるセル損失率を算出することが可能となる。

【 0 0 2 6 】

試験モードは、A T Mセルの折り返し試験を行う折り返しモード、互いにA T Mセルを生成して送出する相互送出モード、時間測定を行うハンドシェイク送出モードがある。データ・フィールドには、折り返しモード、および相互送出モー

ドの場合、擬似乱数である P N パターンデータが埋め込まれる。また、ハンドシェイク送出モードの場合には、対向ノードの計時した受信時刻および送信時刻（以下、タイムスタンプとする）が書き込まれる。

【 0 0 2 7 】

図 2 に戻って説明する。ビット誤り率測定部 3 1 は、上記説明の P N パターンを受信したときに、これを基にビット誤り率を測定する測定手段である。P N パターンデータ処理部 3 2 は、試験モードに応じて A T M セルのデータ・フィールドの P N パターンを処理する伝送試験用 A T M セル生成手段および伝送試験用応答 A T M セル生成手段である。タイムスタンプデータ処理部 3 3 は、対向ノードの場合に、試験モードに応じて A T M セル受信時刻記憶部 2 3 および A T M セル送信時刻記憶部 2 4 に記憶された送受信時刻を応答セルのデータ・フィールドに書き込む伝送試験用応答 A T M セル生成手段である。また、主ノードの場合に、対向ノードの送信したタイムスタンプデータを読み出して処理を行う。

【 0 0 2 8 】

A T M セル送信部 4 1 は、P N パターンデータ処理部 3 2、またはタイムスタンプデータ処理部 3 3 によって生成された A T M セルを送信する試験セル送信手段および応答セル送信手段である。フレーム位相保持部 5 1 は、各ノード間のフレーム位相が一致するようにフレーム同期を保持する。

【 0 0 2 9 】

このような構成の A T M 伝送試験装置の動作について各試験モード毎に説明する。まず、折り返し試験を行う「折り返しモード」について説明する。試験開始時にはまず、使用者の試験モード設定および試験開始指令によりシーケンス番号処理部 2 が起動される。シーケンス番号処理部 2 により、シーケンス番号フィールドに所定の番号が設定され、モード値判定／設定部 3 へ進む。折り返し試験を要求する「折り返しモード」が設定されると、モード値判定／設定部 3 は、P N パターンデータ処理部 3 2 を起動する。P N パターンデータ処理部 3 2 は、データ・フィールドに P N パターンを書き込み、モード・フィールド＝折り返し、データ・フィールド＝P N パターンの伝送試験用 A T M セルを生成する。この A T M セルを、フレーム位相保持部 5 1 からのタイミング指示に従って A T M セル送

信部 4 1 より送信する。このときの時刻は、A T Mセル送信時刻記憶部 2 4 に記憶される。この送信時刻を $t_1 s$ とする。

【0 0 3 0】

上記説明の折り返しモードの伝送試験用 A T Mセルを A T Mセル受信部 1 で受信した対向ノードは、シーケンス番号処理部 2 により、シーケンス番号をチェックし、セル損失率を算出する。続いて、モード値判定／設定部 3 により試験モードを判定し、P Nパターンデータ処理部 3 2 を起動する。P Nパターンデータ処理部 3 2 は、データ・フィールドに受信した伝送試験用 A T Mセルのモード・フィールドおよび P Nパターンをそのまま書き込む。ここで、モード・フィールド＝折り返し、データ・フィールド＝受信した P Nパターンの伝送試験用応答 A T Mセルが生成される。この A T Mセルを、迅速に A T Mセル送信部 4 1 より送信する。

【0 0 3 1】

上記説明の折り返しモードの伝送試験用応答 A T Mセルを A T Mセル受信部 1 で受信した主ノードは、この受信時刻を A T Mセル受信時刻記憶部 2 3 に記憶する。これを $t_1 r$ とする。モード値判定／設定部 3 により試験モードを判定し、ビット誤り率測定部 3 1 を起動し、ビット誤り率を測定する。また、シーケンス番号処理部 2 により、セル損失率を算出する。さらに、伝搬遅延時間／フレーム位相差測定部 2 5 で、往復の信号伝搬遅延時間を測定する。

【0 0 3 2】

主ノードと対向ノードの関係について説明する。図 4 は、本発明の一実施の形態である A T M伝送試験装置の折り返しモード時の試験形態を示した図である。主ノードであるノード A (1 0 a) は、上記説明のように P Nデータを含む伝送試験用 A T Mセルを生成し、対向ノードであるノード B (1 0 b) に送信する。

【0 0 3 3】

これを受信したノード B (1 0 b) は、受信した P Nデータをそのままノード A (1 0 a) に送り返す。このため、ノード A (1 0 a) は、送信した P Nデータと、受信した P Nデータを用いて、ノード間の往復でのビット誤り率を算出することができる。

【0034】

また、送信時刻と受信時刻とから信号伝搬遅延時間を算出することができる。
図5は、本発明の一実施の形態であるATM伝送試験装置の折り返しモード時のタイミングチャートである。図に示したように、ノードAは、所定のフレーム周期で伝送試験用ATMセルを送信する。ここで、フレーム周期とは、ノードがセル送信から次のセル送信までに設定された時間間隔である。送信時刻 t_{1s} と、対向するノードBからの伝送試験用応答ATMセル受信時刻 t_{1r} とから、ノード間の往復に要する信号伝搬遅延時間 t_w を次の式で算出することができる。

$$t_w = t_{1r} - t_{1s} \quad \dots\dots (1)$$

このように、運用中のノード間における往復の信号伝搬遅延時間を算出することができる。

【0035】

次に、「相互送出モード」について、図2に戻って説明する。ATMセルの送受信処理等、折り返しモードと同じ動作については、説明を省略する。試験開始により、シーケンス番号処理部2によって、シーケンス番号フィールドに所定の番号が設定される。続いて、「相互送出モード」が設定されていると、モード値判定／設定部3は、PNパターンデータ処理部32を起動する。PNパターンデータ処理部32は、データ・フィールドにPNパターンを書き込み、モード・フィールド＝相互送出、データ・フィールド＝PNパターンの伝送試験用ATMセルを生成して送信する。

【0036】

上記説明の相互送出モードの伝送試験用ATMセルを受信した対向するノードは、シーケンス番号処理部2でセル損失率を算出し、モード値判定／設定部3により試験モードを判定し、PNパターンデータ処理部32を起動する。PNパターンデータ処理部32は、データ・フィールドに新たなPNパターンを書き込み、モード・フィールド＝相互送出、データ・フィールド＝新たなPNパターンの伝送試験用応答ATMセルを生成する。このATMセルを、フレーム位相保持部51からのタイミング指示に従ってATMセル送信部41より送信する。さらに、必要に応じてビット誤り率測定部31を起動し、受信したPNパターンのビット

ト誤り率を測定する。

【 0 0 3 7 】

上記説明の相互送出モードの伝送試験用応答 A T M セルを受信した主ノードは、シーケンス番号処理部 2 により、セル損失率を算出する。続いて、モード値判定／設定部 3 により試験モードを判定し、ビット誤り率測定部 3 1 を起動し、ビット誤り率を測定する。

【 0 0 3 8 】

主ノードと対向ノードの関係について説明する。図 6 は、本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置の相互送出モード時の試験形態を示した図である。主ノードであるノード A (1 0 a) は、上記説明のように P N データを含む伝送試験用 A T M セルを生成し、対向ノードであるノード B (1 0 b) に送信する。これを受信したノード B (1 0 b) は、新たな P N データをノード A (1 0 a) に送り返す。このため、ノード A (1 0 a) およびノード B (1 0 b) は、各ノードにおいて、片道のビット誤り率を算出することができる。

【 0 0 3 9 】

また、図 7 は、本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置の相互送出モード時のタイミングチャートである。図に示したように、ノード A は、所定のフレーム周期で伝送試験用 A T M セルを送信する。ノード B も伝送試験用 A T M セル受信後、所定のフレーム周期で伝送試験用応答 A T M セルを送信する。

【 0 0 4 0 】

次に、「ハンドシェイク送出モード」について、図 2 に戻って説明する。A T M セルの送受信処理等、折り返しモードと同じ動作については、説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

試験開始により、シーケンス番号処理部 2 によって、シーケンス番号フィールドに所定の番号が設定される。続いて、「ハンドシェイク送出モード」が設定されていると、モード値判定／設定部 3 は、タイムスタンプデータ処理部 3 3 を起動する。タイムスタンプデータ処理部 3 3 は、データ・フィールドにタイムスタンプデータを設定し、モード・フィールド＝ハンドシェイク送出、データ・フィ

ールド＝タイムスタンプの伝送試験用 A T M セルを生成し、送信する。

【 0 0 4 2 】

このときの送信時刻 t_{1s} は、A T M セル送信時刻記憶部 2 4 に記憶される。

【 0 0 4 3 】

上記説明のハンドシェイク送出モードの伝送試験用 A T M セルを受信した対向するノードは、A T M セル受信時刻記憶部 2 3 に受信時刻 t_{2r} を記憶する。シーケンス番号処理部 2 でセル損失率を算出した後に、モード値判定／設定部 3 により試験モードを判定し、タイムスタンプデータ処理部 3 3 を起動する。タイムスタンプデータ処理部 3 3 は、データ・フィールドにタイムスタンプデータを設定し、モード・フィールド＝ハンドシェイク送出、データ・フィールド＝タイムスタンプの伝送試験用応答 A T M セルを生成する。この A T M セルを迅速に送信する。また、A T M セル送信時刻記憶部 2 4 に送信時刻 t_{2s} を記憶する。データ・フィールドに設定されるタイムスタンプは、直前に届いたモードが「ハンドシェイク送出」の A T M セルで計時した受信時刻 t_{2r} と送信時刻 t_{2s} である。

【 0 0 4 4 】

上記説明のハンドシェイク送出モードの伝送試験用応答 A T M セルを受信した主ノードは、受信時刻 t_{1r} を A T M セル受信時刻記憶部 2 3 に記憶するとともに、シーケンス番号処理部 2 でセル損失率を算出した後、モード値判定／設定部 3 により試験モードを判定し、タイムスタンプデータ処理部 3 3 を起動する。タイムスタンプデータ処理部 3 3 では、対向ノードから送られたタイムスタンプ t_{2r} 、 t_{2s} を取り出し、伝搬遅延時間／フレーム位相差測定部 2 5 に渡す。また、A T M セル受信時刻記憶部 2 3 から t_{1r} を、A T M セル送信時刻記憶部 2 4 から t_{1s} を取り出し、伝搬遅延時間／フレーム位相差測定部 2 5 に渡す。

【 0 0 4 5 】

上記説明の t_{1s} 、 t_{1r} 、 t_{2r} 、 t_{2s} とからフレーム位相差（フレーム同期のズレ）およびノード間の片道の信号伝搬遅延時間を算出することができる。図 8 は、本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置のハンドシェイク送出モード時のタイミングチャートである。図に示したように、フレーム位相差 Δ

ϕ は、式 (1) を用いて、次のように表すことができる。

$$\Delta \phi = t_{1r} - t_{1s} - t_w / 2 \quad \dots\dots (2)$$

また、同様にノード間の片道の信号伝搬時間はそれぞれ、

$$t_{d1} = t_{1r} - t_{1s} - \Delta \phi \quad \dots\dots (3)$$

$$t_{d2} = \Delta \phi - t_{1r} + t_{1s} + t_w \quad \dots\dots (4)$$

と、表すことができる。このように、フレーム位相差およびノード間の片道の信号伝搬遅延時間を算出することができる。なお、フレーム位相保持部の出力を GPS や時報などの広域で共通の時刻で測定すると、 $\Delta \phi$ を正確に求めることができる。

【0046】

また、標準時刻受信部に上記説明の GPS 等の共通時刻を入力して、基準時計部の時計を共通時刻に合わせれば、式 (2)、(3)、(4) は次のようになる。

$$\Delta \phi = t_{2s} - t_{1s} \quad \dots\dots (5)$$

$$t_{d1} = t_{1r} - t_{2s} \quad \dots\dots (6)$$

$$t_{d2} = t_{2r} - t_{1s} \quad \dots\dots (7)$$

主ノードにて対向ノードから受信した伝送試験用応答 ATM セルの受信時刻 t_{1r} を t_{2r} として、また、新たに生成する伝送試験用 ATM セルの送信時刻 t_{1s} を t_{2s} としてタイムスタンプに書き込みフレーム周期に従って対向ノードに送信することによって、対向ノードでも上述した手順により、フレーム位相差およびノード間の片道の伝搬遅延時間を算出することができる。

【0047】

次に、本発明の他の実施の形態について説明する。図 9 は、本発明の他の実施の形態である ATM 伝送試験装置の試験形態を示した図である。

【0048】

他の実施の形態である ATM 伝送試験装置は、上記説明の ATM 伝送試験装置に、被試験トランク 13a を付加している。被試験トランク 13a は、ATM スイッチ 11a に接続されており、要求によって ATM スイッチ 11a より送信された ATM セルを、VC 単位で ATM スイッチ側に折り返す。このため、ノード

内の接続確認を行うことができる。

【0049】

一般に、ATM網では、ATMセルを一定の時間間隔で送信しても受信側でのATMの到着間隔は揺らいで一定間隔にはならない。上記説明のATM伝送試験方法は、フレーム周期で試験手順を繰り返し実行し、得られた結果を中央値や最頻値等の統計処理を行うことによって、測定精度を向上させることができる。

【0050】

なお、測定精度を向上させるためにノード間の時刻同期をとる方法として、標準時刻受信部にGPSや時報の時刻情報を入力する代わりに、お互いの時刻情報の入ったATMセルを各ノード間で送受信することで各ノード間の時差を補正して共通時刻を作りだしこの標準時刻受信部に入力する方法も考えられる。

【0051】

【発明の効果】

以上説明したように本発明のATM伝送試験装置によれば、試験要求にしたがって、運用中のATM網を構成するノード間で伝送試験を実施する。このため、運用中のノードにおいて、ATM網を構成するノード間の接続確認、また、必要に応じてビット誤り率やセル損失率等の伝送品質の測定、伝送時における信号の片道、および往復の信号伝搬遅延時間の測定、ノード間のフレーム位相差の測定を行うことができる。これにより、ATM網が運用系にあるときでも簡単に伝送試験を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態であるATM伝送試験装置を用いたシステム構成図。

【図2】

本発明の一実施の形態であるATM伝送試験装置のATM伝送試験処理部のブロック図。

【図3】

本発明の一実施の形態であるATM伝送試験装置で試験に用いるATMセルの構成図。

【図 4】

本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置の折り返しモード時の試験形態を示した図。

【図 5】

本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置の折り返しモード時のタイミングチャート。

【図 6】

本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置の相互送出モード時の試験形態を示した図。

【図 7】

本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置の相互送出モード時のタイミングチャート。

【図 8】

本発明の一実施の形態である A T M 伝送試験装置のハンドシェイク送出モード時のタイミングチャート。

【図 9】

本発明の他の実施の形態である A T M 伝送試験装置の試験形態を示した図。

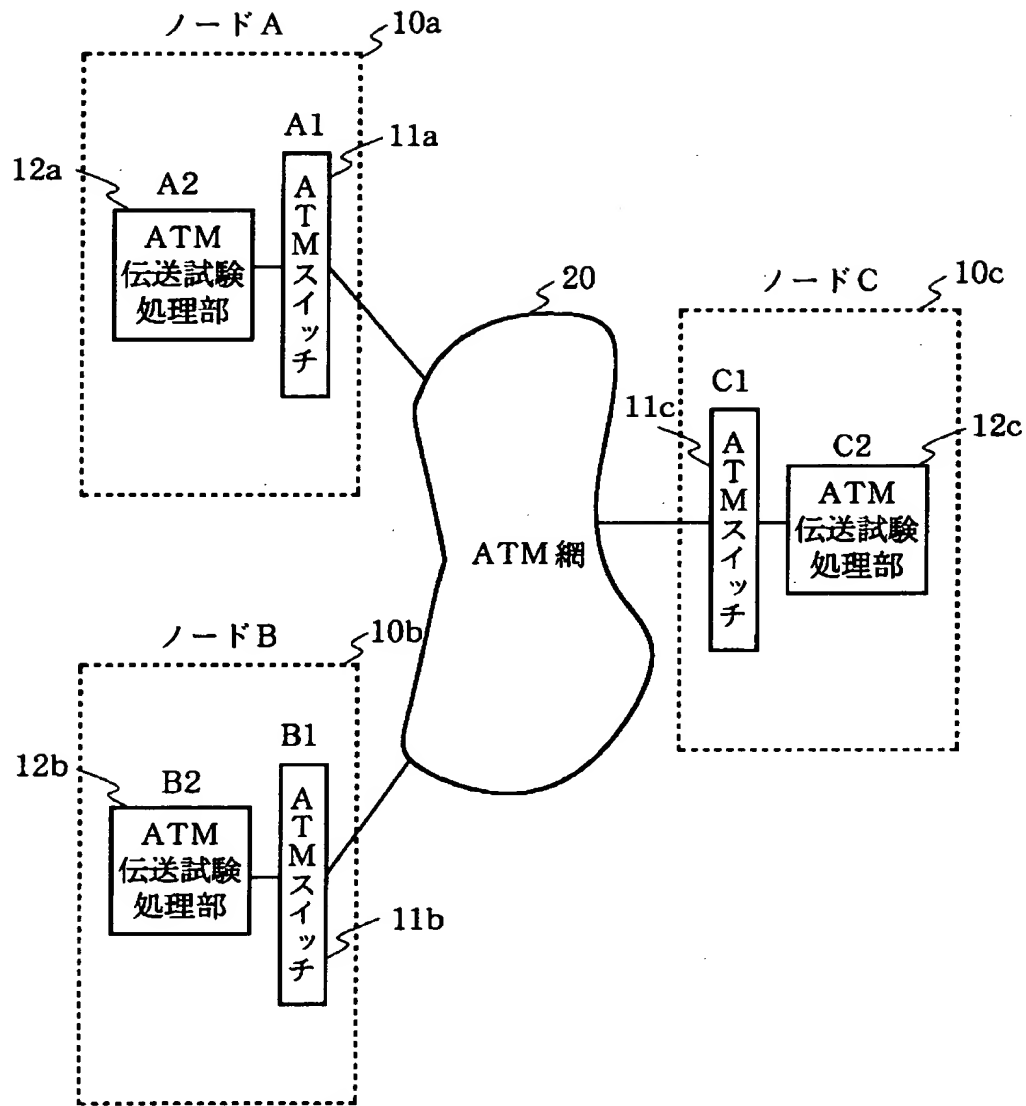
【符号の説明】

- 1 A T M セル受信部
- 2 シーケンス番号処理部
- 3 モード値判定／設定部
- 1 0 a、1 0 b、1 0 c A T M 伝送試験装置（ノード）
- 1 1 a、1 1 b、1 1 c A T M スイッチ
- 1 2 a、1 2 b、1 2 c A T M 伝送試験処理部
- 1 3 a 被試験トランク
- 2 0 A T M 網
- 2 1 標準時刻受信部
- 2 2 基準時計部
- 2 3 A T M セル受信時刻記憶部

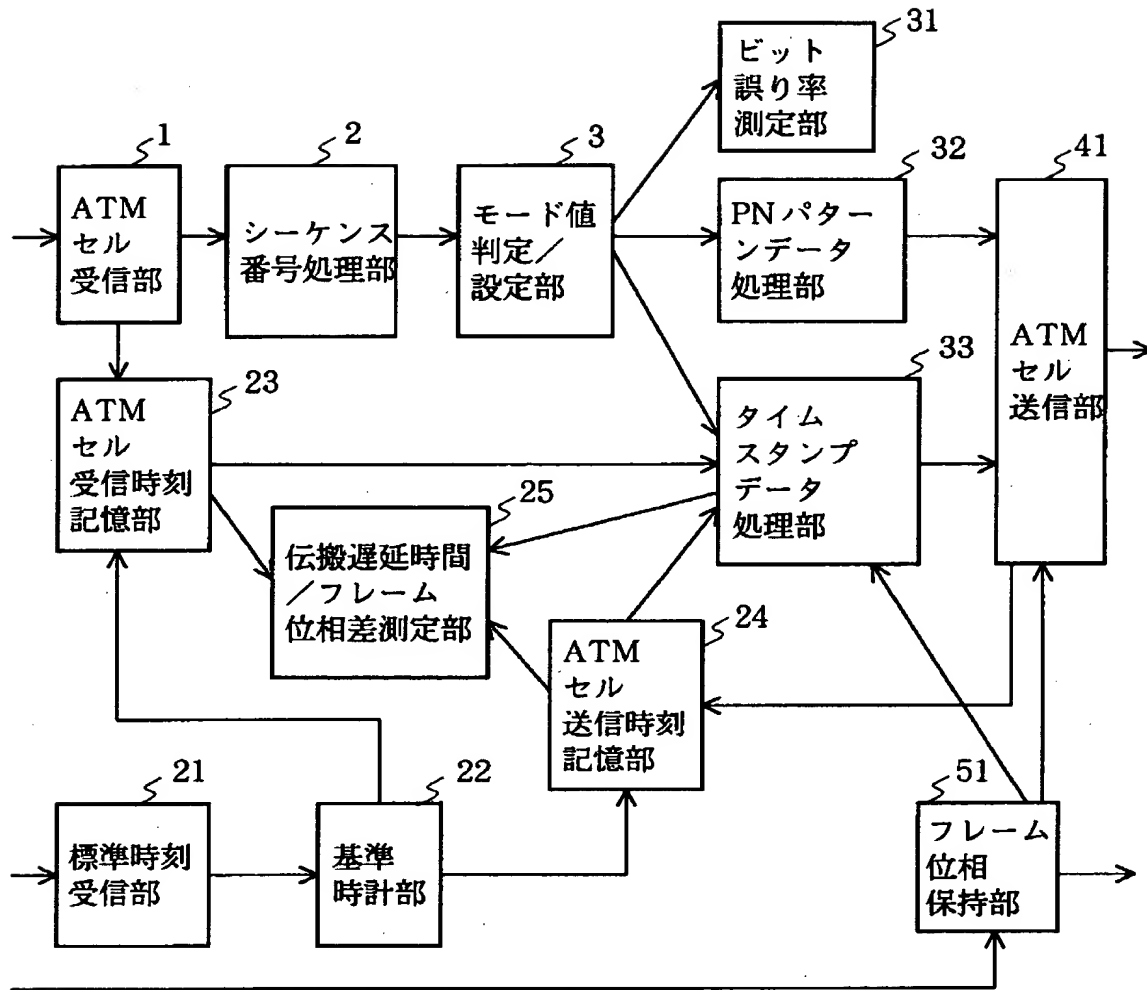
- 2 4 A T Mセル送信時刻記憶部
- 2 5 伝搬遅延時間／フレーム位相差測定部
- 3 1 ビット誤り率測定部
- 3 2 P Nパターンデータ処理部
- 3 3 タイムスタンプデータ処理部
- 4 1 A T Mセル送信部
- 5 1 フレーム位相保持部

【書類名】 図 面

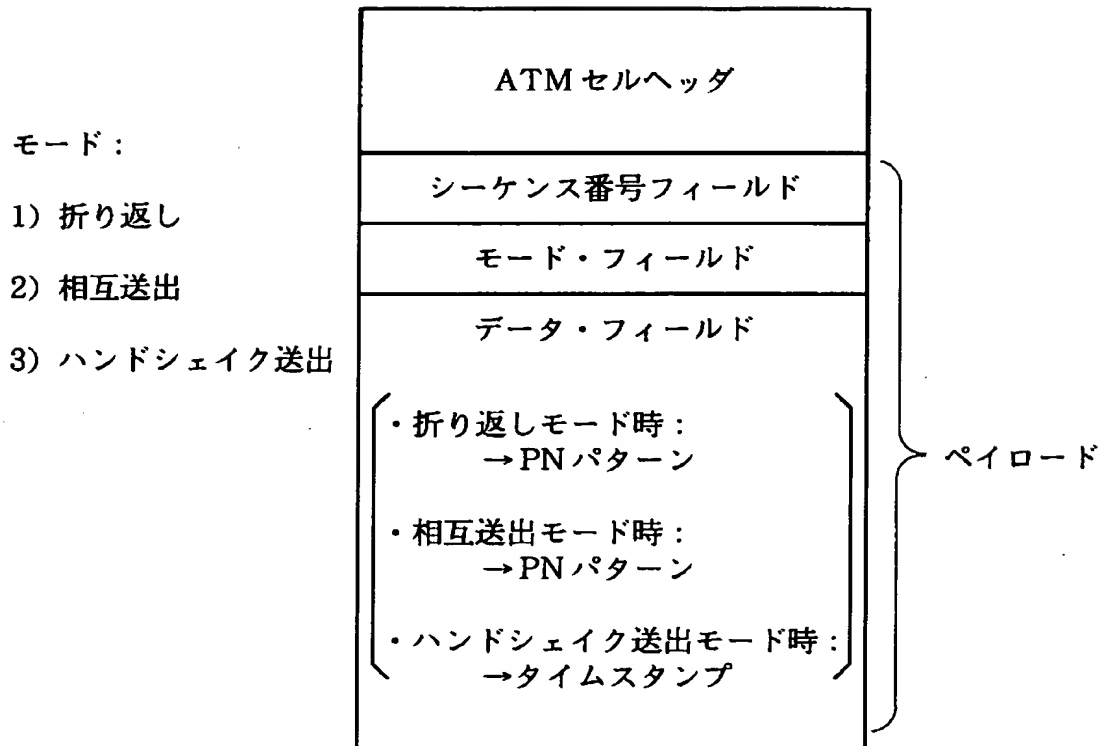
【図 1】



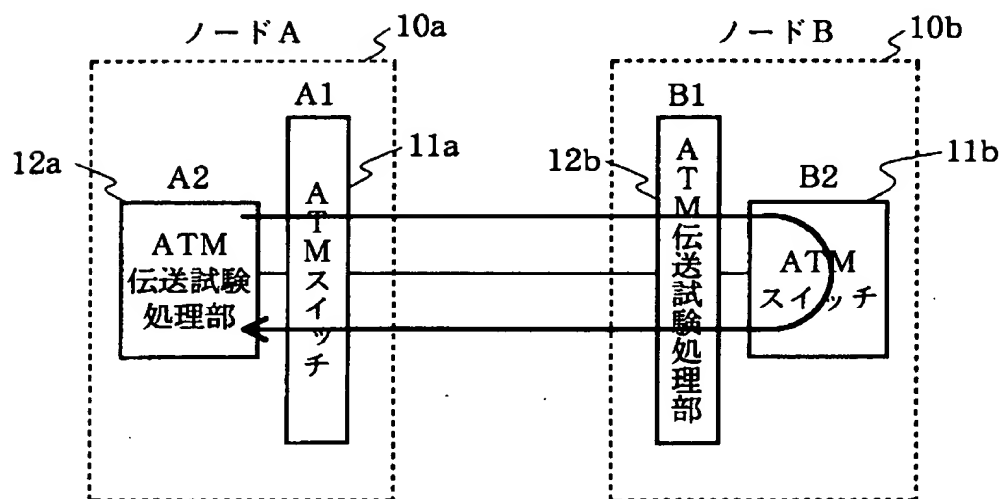
【図 2】



【図 3】

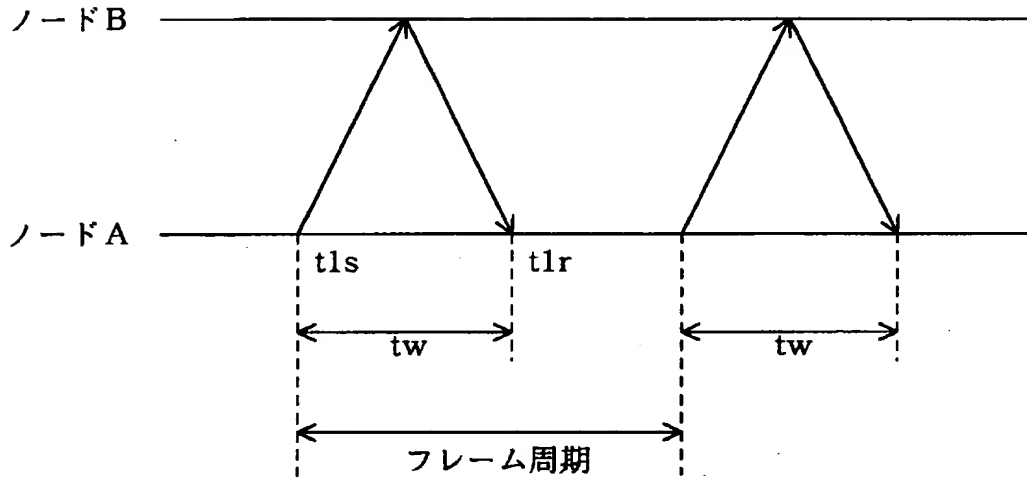


【図 4】

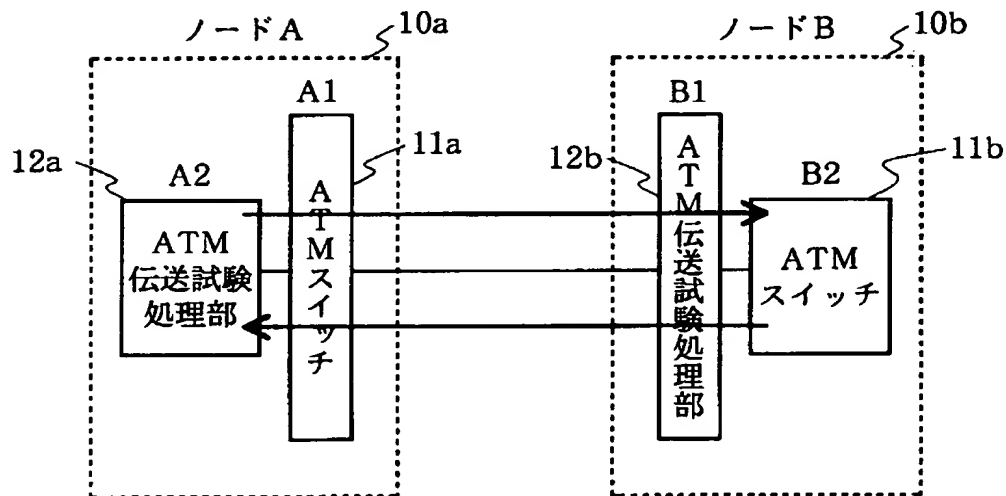


【図 5】

【ケース 1：折り返しモード】

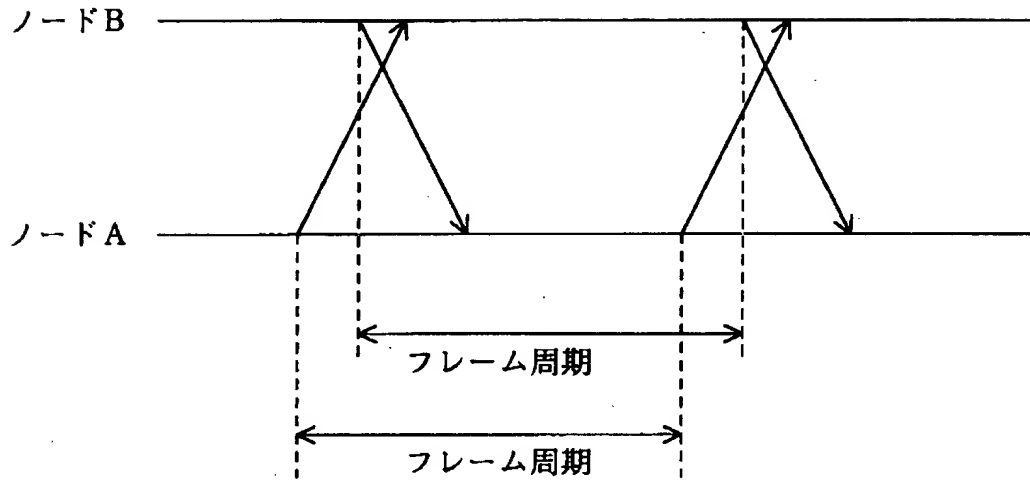


【図 6】



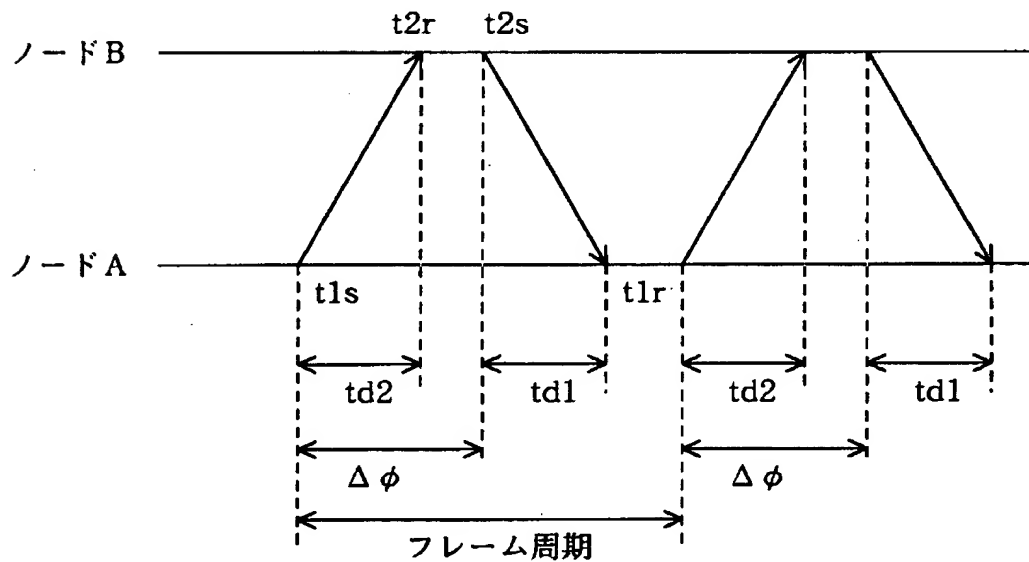
【図 7】

【ケース 2：相互送出モード】

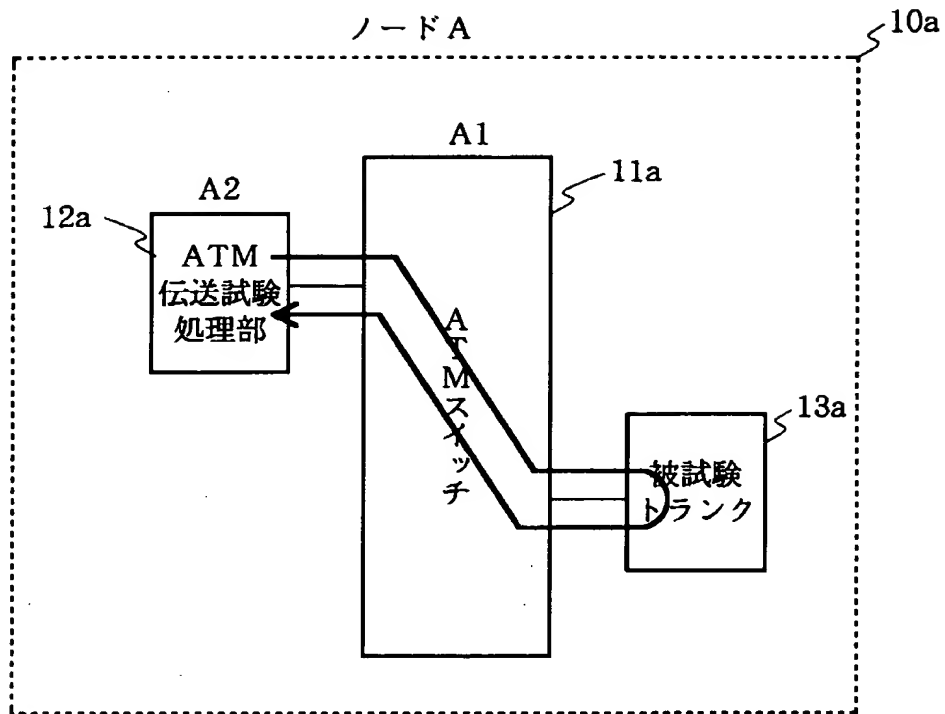


【図 8】

【ケース 3：ハンドシェイク送出モード】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A T M網が運用系にあるときでも簡単に伝送試験を行う。

【解決手段】 通常の運用中、所定の A T M伝送試験装置に試験要求を出すことにより伝送試験が開始される。試験要求が出された A T M伝送試験装置は、試験要求の試験モードに応じた伝送試験用 A T Mセルを生成し、対向するノードに送信する。これを受信したノードは、伝送試験用応答 A T Mセルを生成して送信する。伝送試験用 A T Mセルを送信したノードは、応答を受信すると、試験モードに応じて応答セルの検査を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
2. 変更年月日 2000年 5月19日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通株式会社